

EUROPEAN PATENT OFFICE

A4

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09094255
PUBLICATION DATE : 08-04-97

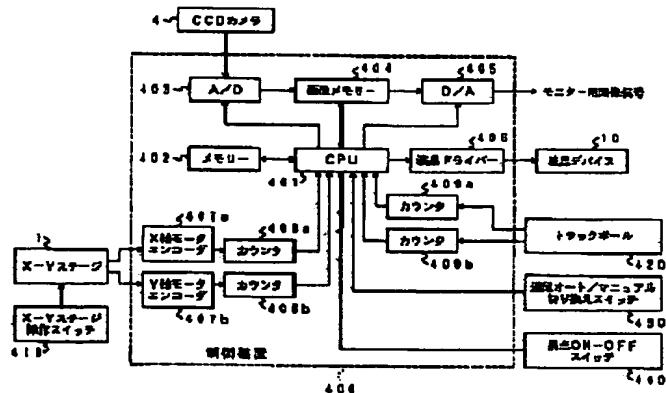
APPLICATION DATE : 28-09-95
APPLICATION NUMBER : 07251204

APPLICANT : NIKON CORP;

INVENTOR : SATAKE EIJI;

INT.CL. : A61B 19/00 A61F 9/007 G02B 21/00

TITLE : MICROSCOPE FOR SURGERY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope for surgery which can form a black spot to protect the retina even if a patient's retina is not located at the center of a visual field of the microscope.

SOLUTION: The microscope comprises an XY stage 1 to move the microscope body, a CCD camera 4 to photograph images in a visual field of the microscope, a liquid crystal device 10 equipped with a light transmitting face composed of indication dots which transmit illumination light and are arranged in a matrix form, and a control device 400 to control and drive the liquid crystal device 10. The control device 400 recognizes position of the retina of an eye to be inspected by analyzing images in the visual field of the microscope photographed by the CCD camera 4, and constitutes a black spot filter by coloring selectively indication dots positioned within an area on the light transmitting face of the liquid crystal device 10, which have been decided in correspondence with the recognized position.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-94255

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 19/00	5 0 6		A 6 1 B 19/00	5 0 6
A 6 1 F 9/007			G 0 2 B 21/00	
G 0 2 B 21/00			A 6 1 F 9/00	5 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

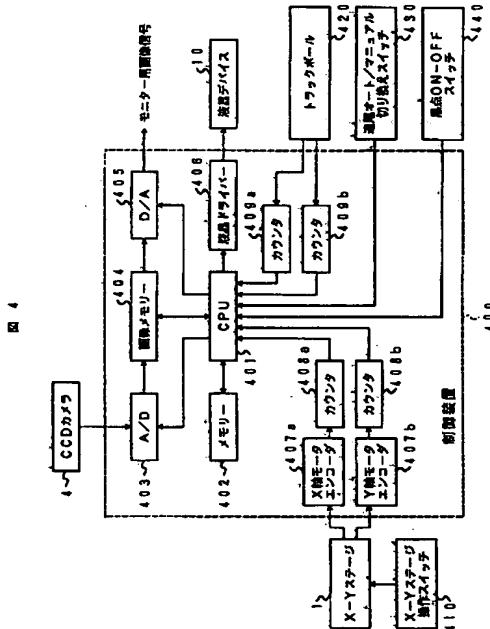
(21)出願番号	特願平7-251204	(71)出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日	平成7年(1995)9月28日	(72)発明者	佐竹 英二 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
		(74)代理人	弁理士 三品 岩男 (外1名)

(54)【発明の名称】 手術用顕微鏡

(57)【要約】

【課題】患者の網膜部が顕微鏡視野中心にない場合でも、当該網膜を保護するための黒点を形成することができます手術用顕微鏡を提供する。

【解決手段】顕微鏡本体を移動させるXYステージ1と、顕微鏡視野内の映像を取得するCCDカメラ4と、照明光を透過させる、マトリクス状に配置された表示ドットにより構成される光透過面を備える液晶デバイス10と、液晶デバイス10を制御・駆動する制御装置400とを有し、制御装置400は、CCDカメラ4により取得された顕微鏡視野内の画像を解析することにより、被検眼2の網膜部の位置を認知し、当該認知された位置に対応して決定された、液晶デバイス10の光透過面上の領域内に位置する表示ドットを選択的に着色することで、黒点フィルターを構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】被検眼を照明する照明光学系と、照明された被検眼を観察する観察光学系とを備える手術用顕微鏡において、

前記照明光学系の光路中に配置され、照明光の透過率が可変な光透過面を有する光透過素子と、
前記光透過素子の光透過面のうち、所定の領域を指定して、当該領域の透過率を変化させる制御部とを有することを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項2】請求項1において、

前記光透過素子は、透過型の液晶デバイスであることを持つ特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項3】請求項2において、

前記制御部は、前記被検眼を照明する際に、当該被検眼の網膜を照明光から保護する黒点を、前記液晶デバイスの所定領域の透過率を変化させることにより形成することを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項4】請求項2において、

前記観察光学系の視野内に映る像を取り込む撮像装置と、

前記撮像装置からの画像データを用いて、前記視野内の像に含まれている被検眼の予め指定された部位を認識し、当該認識した部位の前記視野内での位置を特定する画像処理装置とをさらに有し、

前記制御部は、前記画像処理装置により特定された前記視野内の位置に対応する、前記液晶デバイスの所定領域に前記黒点を形成させることを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項5】請求項2において、

前記観察光学系の視野内に映る被検眼の位置を変化させる複数の駆動機構と、

前記複数の駆動機構のそれぞれの移動量を検出する移動量検出装置とをさらに有し、

前記制御部は、前記液晶デバイスに形成された前記黒点の位置を、前記移動量検出装置により検出した移動量に応じて変化させることを特徴とする手術用顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、手術用顕微鏡に係り、特に、手術時の照明光から被検眼の網膜を保護する黒点を形成することができる手術用顕微鏡に関するものである。

【0002】

【従来の技術】白内障患者にIOL (Intraocular lens) を装着する手術において、水晶体を取り除きIOLを挿入する際、照明光が患者の網膜に直接照射されると、患者の網膜にダメージを与える恐れがある。そのため従来の手術用顕微鏡には、円形状の黒点をガラス等に印刷したものを、必要に応じて照明光路中に出し入れすることによって患者の網膜を保護する、い

わゆる黒点フィルターを備えられていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の手術用顕微鏡に備えられている黒点フィルターによって形成される黒点は、通常、顕微鏡視野の中心に位置する構成になっている。ところが、術中は必ずしも視野中心に網膜部があるとは限らず、網膜部と黒点位置がずれる場合がある。これは、術者はXYステージを操作することで顕微鏡本体を移動させ、手術の過程毎に最適な場所を視野中心に据え置く事がしばしば行なわれているためである。この結果、従来の黒点フィルターでは、視野中心に患者の網膜が位置しない場合、形成された黒点が網膜をカバーせず、網膜保護としての機能が十分に働かないという問題があった。

【0004】本発明は、上記問題点を考慮してなされたものであり、患者の網膜部が顕微鏡視野中心にない場合でも、当該網膜を保護するための黒点を形成することができる手術用顕微鏡を提供することを目的とする。

【0005】また、眼科手術においては、被検眼を一様に照明するだけでなく、手術を行う特定の部位を光学的にマーキングしたり、ある特定の光学的模様（例えばスリット形状や同心円形状）を手術部位へ照射することができれば、手術をより円滑、効率的に進めることができる。

【0006】本発明の他の目的は、眼科手術をより効率的に進めるために用いる光学的模様を被検眼に照射することが可能な、予め定めた領域での透過率が可変な光透過面を有する光透過素子を備えた手術用顕微鏡を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、被検眼を照明する照明光学系と、照明された被検眼を観察する観察光学系とを備える手術用顕微鏡において、前記照明光学系の光路中に配置され、照明光の透過率が可変な光透過面を有する光透過素子と、前記光透過素子の光透過面のうち、所定の領域を指定して、当該領域の透過率を変化させる制御部とを有する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した手術用顕微鏡の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0009】本発明による手術用顕微鏡は、例えば図1の外観図に示すように、顕微鏡本体100と、顕微鏡本体100をX、Y方向へ移動させるXYステージ1とを備えている。顕微鏡本体100は、接眼部3と、当該顕微鏡の視野像を取得するCCDカメラ4と、被検眼2を観察するための観察光学系及び被検眼2を照明する照明光学系とが備えられている。XYステージ1は、顕微鏡本体100をX、Y方向それぞれの方向へ移動させるX軸モータ及びY軸モータを備え、各モータの動作を制御する操作スイッチによって、所望する位置へ駆動するこ

50

とができる。

【0010】手術用顕微鏡の使用に際して、術者は接眼部3を覗きながら、顕微鏡の視野内に、被検眼2内の特定の部位が入るように、XYステージ1を移動させる。

【0011】本実施形態の光学系の構成例を、図2を参照して説明する。

【0012】接眼部3は、結像レンズ31と、正立ブリズム32と、菱形ブリズム33と、接眼レンズ34とを有する。観察光学系200は、対物レンズ201と、被検眼2を立体視するための1対のズームレンズ系202(片方のみ図示)とを有する。なお、40は術者の眼部を示している。

【0013】照明光学系300は、照明電源306と、照明電源306より給電されるハロゲンランプなどの照明電球305と、照明電球305からの照明光を送る光ファイバー304と、光ファイバー304からの照明光を被検眼2へ導く、コンデンサーレンズ303、リレーレンズ302、及びハーフミラー301とを有する。

【0014】本実施形態の光学系には、さらに、照明光学系300のコンデンサーレンズ303とリレーレンズ302との間の照明光路中に配置される、透過型の液晶デバイス(光透過素子)10が備えられている。この液晶デバイス10は、本発明の特徴的構成の一つであり、任意の領域の透過率を変化させることができる光透過面を備えている。このため、液晶デバイス10の光透過面のうちの所定の領域の透過率を変化させることによって、当該光透過面を通過する照明光により照明される照明領域内の、前記所定の領域に対応する領域での光強度を変化させることができる。

【0015】本実施形態では、被検眼の網膜保護のための黒点が照明光中に形成されるように、液晶デバイス10の光透過面内の透過率を変化させる領域を指定する場合について説明する。もちろん、液晶デバイス10の透過率を変化させる領域の位置や形状を変えることで、黒点に限らず、任意の光学的模様を形成して、これを被検眼上に照射することも可能である。

【0016】液晶デバイス10としては、例えば図3に示すように、所定の大きさの表示ドットがマトリックス状に配置されて光透過面11を構成するものを用いる。このようなドットマトリックス状の液晶デバイス10を、被検眼の網膜保護を目的とした黒点フィルターとして使用する場合には、光透過面11内の必要な表示ドットを着色し(透過率を低減させ)、黒点に対応する円形の領域12を形成する。この液晶デバイス10の制御については後述する。

【0017】なお、本実施形態では液晶デバイス10を用いているが、本発明の光透過素子としては、液晶デバイスに限定されるものではなく、例えばエレクトロクロミック素子等の、通過させる照明光のうち予め指定した領域中で明暗を形成させることができる光学素子であれ

ば他の光学素子を用いても良い。

【0018】本実施形態の光学系は、さらに、CCDカメラ4へ顕微鏡の視野像を導くため光学系として、結像レンズ3-1と観察光学系2-0-0との間に配置されるビームスプリッタ41と、ビームスプリッタ41で分割された光をCCDカメラ4へ導く、投影レンズ42及びミラー43とを有している。

【0019】次に、本実施形態の回路構成の一例について、図4を参照して説明する。

- 10 【0020】本実施形態の装置は、上述した、CCDカメラ4やXYステージ1等からのデータを受け入れて、液晶デバイス10の制御を行う制御装置400と、XYステージ1の移動量の指定に関する操作を受け付けるXYステージ操作スイッチ410と、形成する黒点の位置を移動させるためのマニュアル操作を受け付けるトラックボール420とを有する。なお、本実施形態ではトラックボール420を用いるが、この代わりに、任意の操作量を入力できる、例えばジョイスティック等を入力装置に用いても良い。
- 20 【0021】本実施形態の装置は、さらに、黒点の位置を自動的(オート)に移動させるか、あるいは、マニュアル操作により移動させるかの切り換えを行う追尾オート/マニュアル切り替えスイッチ430と、黒点を形成するかどうかを制御する黒点ON-OFFスイッチ440とを有する。
- 30 【0022】制御装置400は、液晶デバイス10の制御方法等を設定する各種プログラムを記憶するメモリ402と、メモリ402に記憶されているプログラムを実行することで液晶デバイス10の制御を行うCPU401と、CPU401の制御に応じて液晶デバイス10を駆動する液晶ドライバー406とを有する。
- 40 【0023】制御装置400は、さらに、CCDカメラ4から被検眼2及びその周辺の映像信号を受け取りデジタル変換するA/Dコンバータ403と、デジタル化された映像データを一時的に記憶する画像メモリー404と、画像メモリー404に格納されている画像データ、及び、CPU401で設定された黒点の位置あるいは領域を示す画像データをアナログ変換し、モニター表示装置(図示せず)への画像信号として出力するD/Aコンバータ405とを有する。
- 50 【0024】モニター表示装置では、D/Aコンバータ405からの画像信号を受け取り、顕微鏡視野内の映像を表示したり、黒点の初期設定時あるいは黒点OFF時に、顕微鏡視野内の映像に重畠させて、生成されるべき黒点の位置あるいは領域を予め定めたオブジェクト等によって表示する。
- 【0025】CPU401は、画像メモリー404に格納されている画像データを用いて、例えば2値化等の周知の画像処理を所定の周期で実行することによって、顕微鏡視野内のどの位置に瞳孔中心、つまり被検眼2の網

膜部があるかを逐次検出する。CPU401は、さらに、前記検出された被検眼2の網膜部の位置に対応する領域を液晶デバイス10の光透過面11上において特定し、当該特定した領域内に位置する液晶デバイス10の表示ドットの透過率を低減させて、網膜保護のための黒点を形成する(図3参照)。

【0026】制御装置400は、さらに、トラックボール420のX方向への操作量を所定の単位でカウントするカウンタ409aと、トラックボール420のY方向への操作量を所定の単位でカウントするカウンタ409bと、XYステージ1の移動量に対応するX軸モータ、Y軸モータの回転量を検出するX軸モータエンコーダ407a、Y軸モータエンコーダ407bと、両エンコーダで検出された回転量を所定の単位でそれぞれカウントするカウンタ408a、408bとを有する。

【0027】本実施形態では、追尾オート／マニュアル切り替えスイッチ430により、網膜部の位置を特定する操作を自動的に行うか、あるいは、手動で行うかを切り換える。追尾オート／マニュアル切り替えスイッチ430によりマニュアルが選択された場合には、トラックボール420での操作量に対応する信号をカウンタ409を介してCPU401が判読し、トラックボール420の操作量に応じてCPU401が液晶ドライバー406を制御して、液晶デバイス10の透過率を低減する領域をX、Y方向に変位させ、黒点を移動させる。

【0028】追尾オートが選択された場合は、例えば上述したように、CCDカメラ4で取得された画像データを用いた画像解析処理を行うことで、CPU401は、逐次、被検眼2の網膜部の位置を特定し、その位置に対応する領域に黒点を形成する。

【0029】また、追尾オートが選択された場合には、上述した画像解析処理の代わりに、XYステージ1の移動量に応じて、黒点を移動させる構成としても良い。すなわち、所定の初期設定処理によって黒点の中心位置及び領域を設定し、次に、XYステージ1の移動量を示す信号をカウンタ408a、408bを介してCPU401が判読する。さらに、XYステージ1によるX、Y方向への移動量に応じてCPU401が液晶ドライバー406を制御して、前記黒点に対応する、液晶デバイス10の透過率を低減する領域をX、Y方向に変位することで、黒点を移動させる。

【0030】ここで、所定の初期設定処理としては、例えば、最初に、マニュアル操作モードとし、術者によるトラックボール420の操作によって、被検眼2の網膜部の中心位置についての指定を受け付ける。次に、このようにして指定された中心位置を中心とする円形状の黒点の大きさに関する、術者からの指定をトラックボール420を介して受け付ける。最後に、前記指定された中心位置及び大きさを、黒点の中心位置及び大きさとして設定する。

【0031】次に、本実施形態における液晶デバイス10の制御動作例について、図5、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0032】最初に、黒点の網膜部に対する追尾モードがオートの場合に画像解析処理を用いるときの動作例を、図5を参照して説明する。

【0033】本動作例では、ステップ501で、追尾オート／マニュアル切り替えスイッチ430の設定から、追尾がオートかマニュアルかを判定する。オートが選択

10 されている場合には、ステップ502へ進み、CCDカメラ4により取り込まれた顕微鏡視野内の画像データを用いて、例えば上述したような画像解析処理によって、被検眼2の網膜部の位置及びその大きさを決定する。ステップ502では、さらに、前記決定された網膜部の位置及び大きさに対応する、液晶デバイス10の光透過面上の領域を決定し、当該決定された領域内に位置する表示ドットを特定する。

【0034】また、ステップ502での画像解析処理によって決定するのは網膜部の中心位置だけとし、黒点の形状としては、前記決定された中心位置を中心とする、予め定めた大きさの円形形状を備えるものと設定する構成としても良い。

【0035】ステップ503では、黒点ON-OFFスイッチ440の設定から、黒点を形成すべきかどうか判断する。黒点ONが選択されている場合には、ステップ504へ進み、液晶デバイス10の光透過面を構成する表示ドットのうち、ステップ502で特定された表示ドットの透過率を低減させる。黒点ONが選択されていない場合には、ステップ501へ戻る。

30 【0036】ステップ501で追尾モードにマニュアルが選択されている場合には、ステップ512へ進み、黒点の位置及び大きさの初期設定を行う。初期設定では、例えば、術者がトラックボール420を動かして、最初に被検眼2の網膜部の中心位置を指定し、次に前記指定した中心位置を中心として、網膜部が充分カバーされる程度の大きさを備える円形形状の黒点が形成されるよう、黒点の大きさを設定する。

【0037】ステップ513では、カウンタ409a、409bの値の変化を読みことによって、トラックボール420が操作されたかを判断し、操作された場合にはステップ514へ進み、操作されていない場合には、当該ステップの判断処理を所定時間後に繰り返す。

【0038】トラックボール420が操作されたと判断された場合には、ステップ514において、トラックボール420の操作量をカウンタ409a、409bを介して読み取り、当該読み取った操作量に応じて、その時点で設定されている黒点の中心位置を移動する。ステップ514では、さらに、移動後の黒点の中心位置に対応する、液晶デバイス10の光透過面上の領域を決定し、当該領域内に位置する表示ドットを特定する。

【0039】ステップ515では、黒点ON-OFFスイッチ440の設定から、黒点を形成すべきかどうか判断する。黒点ONが選択されている場合には、ステップ516へ進み、液晶デバイス10の光透過面を構成する表示ドットのうち、ステップ514で特定された表示ドットの透過率を低減させる。黒点ONが選択されていない場合には、ステップ513へ戻る。

【0040】ステップ517では、追尾オート/マニュアル切り換えスイッチ430の設定から、その時点での追尾モードがオートかマニュアルかを判定する。オートが選択されている場合にはステップ502へ、マニュアルが選択されている場合にはステップ513へ戻る。

【0041】本動作例では、顕微鏡視野内の像をCCDカメラ4に導き、その画像を解析することにより、被検眼2の網膜部に相当する場所を認知し、それに従ってマトリックス状の液晶デバイス10の着色する表示ドットを選択することで、黒点フィルターを構成する。

【0042】本動作例によれば、顕微鏡視野像の画像解析処理によって、被検眼2の網膜部の位置を常に把握しているため、XYステージ1を操作して顕微鏡視野を移動しても、それに応じて着色させる液晶デバイス10の表示ドットを自動的に変更する事ができる。このため、患者の網膜保護手段として、常に機能する黒点フィルターを実現することが可能となる。

【0043】次に、追尾モードがオートの場合にXYステージ1の移動量に応じて黒点を移動させる場合の動作例を、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0044】本動作例においては、最初に、図5のステップ512と同様な黒点の初期設定処理をステップ601で実行し、ステップ602では、追尾オート/マニュアル切り換えスイッチ430の設定から、その時点での追尾モードがオートかマニュアルかを判定する。オートが選択されている場合にはステップ613へ、マニュアルが選択されている場合にはステップ603へ進む。

【0045】マニュアルが選択されている場合には、図5のステップ513～ステップ516と同じ処理である、ステップ603～ステップ606を実行することで、トラックボール420の操作量に応じて黒点位置を移動させる等の処理を行い、ステップ602へ戻る。

【0046】オートが選択されている場合には、ステップ613で、カウンタ408a、408bの値を読みむことによって、XYステージ1が移動されたかを判断し、移動されていない場合には、当該ステップの判断処理を所定時間後に繰り返す。

【0047】ステップ613で移動されたと判断された場合には、ステップ614において、XYステージ1のX軸方向、Y軸方向の移動量を、エンコーダ407a、407b、及びカウンタ408a、408bを介して読み取り、当該読み取った移動量に応じて、その時点で設定されていた黒点の中心位置を移動する。ステップ61

4では、さらに、移動後の黒点の中心位置に対応する、液晶デバイス10の光透過面上の領域を決定し、当該領域内に位置する表示ドットを特定する。

【0048】ステップ615では、黒点ON-OFF-Sイッチ440の設定から、黒点を形成すべきかどうか判断する。黒点ONが選択されている場合には、ステップ616へ進み、液晶デバイス10の光透過面を構成する表示ドットのうち、ステップ614で特定された表示ドットの透過率を低減させる。黒点ONが選択されていない場合には、ステップ602へ戻る。

【0049】本動作例によれば、XYステージ1を操作して顕微鏡視野を移動しても、XYステージの移動量に応じて着色させる液晶デバイス10の表示ドットを自動的に変更する事ができる。このため、患者の網膜保護手段として、常に機能する黒点フィルターを実現することが可能となる。

【0050】以上説明したように、本実施形態によれば、被検眼2の網膜部を顕微鏡視野内の中心に据え置かない場合でも網膜保護のための黒点が網膜部をカバーできるため、常に被検眼の網膜を保護できるという効果が得られる。

【0051】また、本実施形態では手術用顕微鏡に備えられた液晶デバイス（光透過素子）を網膜保護のための黒点の形成に用いた例について説明したが、液晶デバイスは、以下のような用途に用いることも可能である。

【0052】例えば、IOL手術時の角膜切開位置のマーキングに使うことができる。この場合にも上記実施形態のように画像解析処理によって特定の部位を認識させ、当該部位へ所定の形状の光学的なマークを照射されるように、液晶デバイス10の光透過面上の透過率を低減させる領域を指定する。また、同じく上記実施形態のように、初期設定で選択した位置に所定の光学的なマークを照射し、当該マークをXYステージ1の移動に応じて移動させるように、液晶デバイス10を制御する構成としても良い。このような構成によれば、顕微鏡視野の移動に係らず、常に特定の部位に対して光学的にマーキングすることができるため、より効率的に手術を進めることができるとなる。

【0053】また、液晶デバイスの光透過面を照明光がスリット状に透過するように、透過率を低下させる領域を指定することにより、スリットランプのような使い方をしても良い。さらに、多数の同心円状に光学的模様が形成されるように、液晶デバイスの透過率を低減させる領域を選択し、当該光学的模様を患者の角膜面に照射することで、乱視の状況を確認する構成としても良い。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、患者の網膜部が顕微鏡視野領域の中心にない場合でも、当該網膜部を保護するための黒点を形成することが可能な手術用顕微鏡を提供することができる。

【0055】また、本発明によれば、眼科手術をより効率的に進めるために用いる光学的模様を被検眼に照射することが可能な、透過率が可変な光透過面を有する光透過素子を備える手術用顕微鏡を提供することができる。

【0056】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の手術用顕微鏡の外略図を示す説明図である。

【図2】図1の実施形態における光学系の構成例を示す光路図である。

【図3】網膜保護を目的とした黒点フィルターを、ドットマトリックス形式の液晶デバイスで構築した例を示す説明図である。

【図4】図1の実施形態における回路構成の一例を示すブロック図である。

* 【図5】図1の実施形態における液晶デバイスの制御処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図6】図1の実施形態における液晶デバイスの制御処理動作の他の例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…XYステージ、

2…被検眼、

3…接眼部、

4…CCDカメラ、

10…液晶デバイス、

11…光透過面、

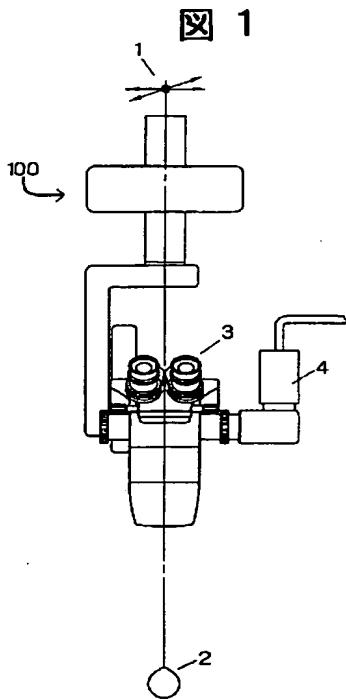
100…顕微鏡本体、

200…観察光学系、

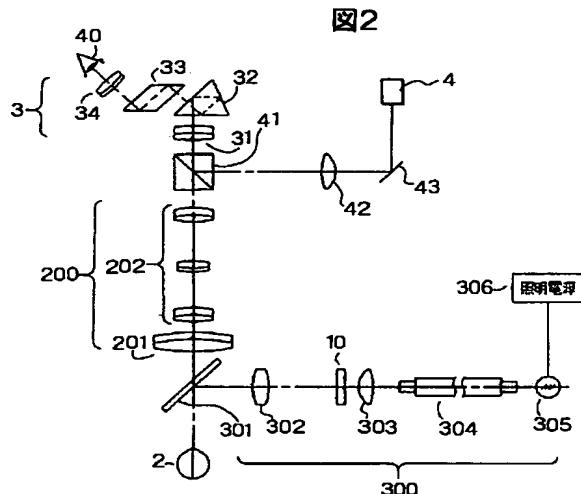
300…照明光学系。

*

【図1】

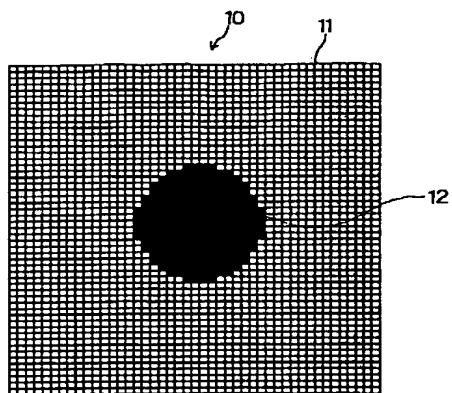


【図2】



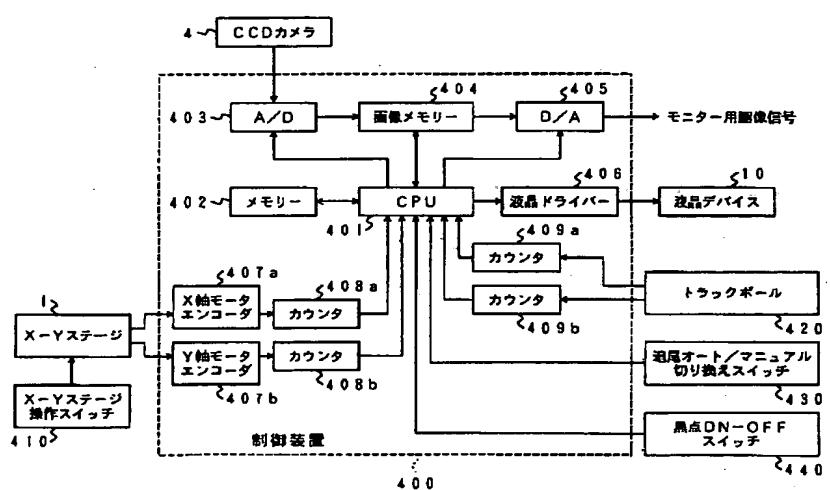
【図3】

図3



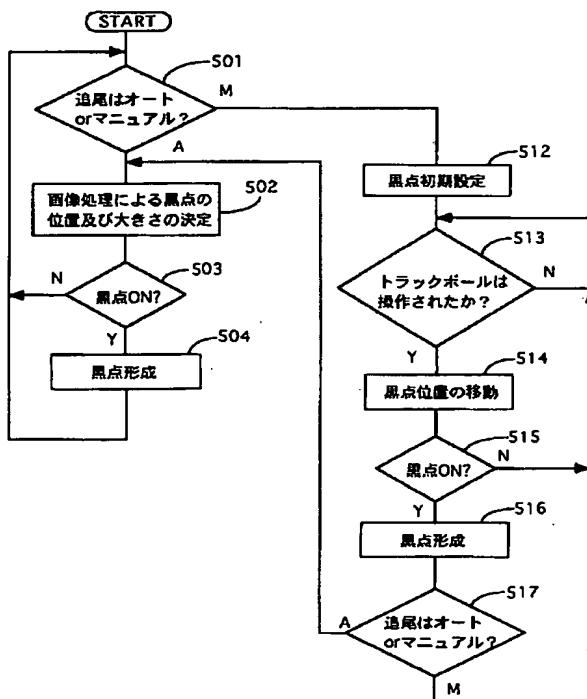
【図4】

図4



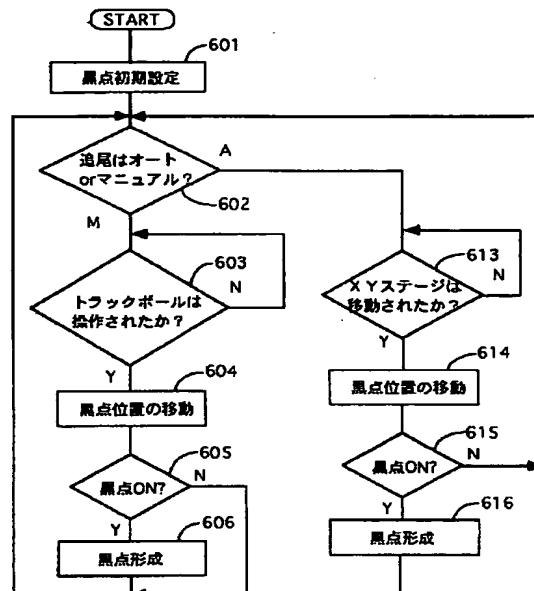
【図5】

図5



【図6】

図6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.